

AUS DER INNEREN ABTEILUNG DES STÄDTISCHEN KRANKEN-
HAUSES ZU BERLIN-WILMERSDORF.
DIRIGIERENDER ARZT PROF. DR. R. v. D. VELDEN

BEITRAG ZUR BEEINFLUSSUNG DES KREISLAUFES DURCH PSYCHISCHE VORGÄNGE

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER

MEDIZINISCHEN DOKTORWÜRDE

AN DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT

ZU BERLIN

VON

WALTER BIER

APPROB. ARZT AUS FRANKFURT A. M.

TAG DER PROMOTION: 13. MAI 1927

VERLAGSBUCHHANDLUNG JULIUS SPRINGER IN BERLIN. 1930

Gedruckt mit Genehmigung
der Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. Arndt

Referent: Prof. Dr. v. d. Velden

Korreferent: Prof. Dr. v. Bergmann

Sonderabdruck aus
„Zeitschrift für klinische Medizin“, Bd. 113, H. 5 und 6

Wie auf vielen Gebieten der Medizin, so hat auch auf dem der Lehre vom Kreislauf die Einführung von exakten Methoden unser Wissen in bedeutendem Maße erweitert. Wir denken hier an die Sphygmographie und an die verschiedenen Kardiographien und unter letzteren besonders an die *Elektrokardiographie*. Wenn auch heute in diesem Wissensfache noch viele selbst grundlegende Fragen der Beantwortung harren, so ist doch die Methodik schon so ausgebildet, daß man versuchen kann, dieselbe zur Klärung von Problemen verwandter Gebiete heranzuziehen. So haben wir uns die Frage gestellt, in welchem Maße *Beeinflussungen des Kreislaufes durch psychische Vorgänge* feststellbar seien. Zur Klärung dieser Fragen soll neben der Puls- und Atemzahl und der Blutdruckbeobachtung das Elektrokardiogramm (Ekg) dienen. Um möglichst einwandfreie Resultate zu erhalten, wurden die erforderlichen Beobachtungen in *Hypnose* (H) vorgenommen, denn nur so konnten die psychischen Alterationen möglichst rein und intensiv erhalten werden, wobei allerdings auch Veränderungen des Kreislaufes und speziell auch solche des Ekg zu erwarten sind, die durch die H schon an und für sich hervorgerufen werden und durch sog. Leer-H (d. h. H, die nur aus Einschläfern und Wiedererwecken bestehen) und durch die jeweils zweite Beobachtungsreihe der Protokolle (siehe unten) festzustellen sein werden.

Die Beeinflussung des Kreislaufes durch psychische Vorgänge ist schon von altersher von allen Auswirkungen der Psyche selbst dem Laien am bekanntesten. Und trotzdem finden wir selbst in neueren, angesehenen Werken (ich nenne hier nur *Kronfelds* Psychotherapie und

Kretschmars Psychologie) gerade über dieses Gebiet sehr wenig objektiv Feststehendes. Es seien hier die allgemein bekannten Ausführungen von *Wundt* und von zusammenfassenden Arbeiten die von *Heyer*¹ erwähnt. Dieser weist darauf hin, daß unter den älteren Klinikern es besonders *Krehl*² war, der verschiedentlich hierüber gearbeitet hat. *Weber*³ war jedoch der erste, der durch Experimente den Zusammenhang zwischen Psyche und Vasomotoren bearbeitete. Die Ergebnisse derselben lassen sich nach *Heyer*¹ in folgender Weise zusammenfassen:

	Gehirn	Äußere Kopfteile	Bauch- organe	Glieder und äußere Teile des Rumpfes
Bei Entstehung von Bewegungsvorstellungen mit oder ohne Bewegung	+	—	—	+
Bei geistiger Arbeit	+ (aktiv)	—	+	—
Bei Schreck	+	—	+	—
Bei Lustgefühlen	+	+	—	+
Bei Unlustgefühlen	—	—	+	—
Beim Schlaf	+ (passiv)	—	—	+ (passiv)

In dieser Zusammenstellung bedeuten: + Zunahme und — Abnahme der Blutfülle in den betreffenden Körperteilen.

Derselbe Verf. erklärt auch die beim Einschlafen auftretende Blutdruckerniedrigung durch Verkleinerung des normalen Tonus der Gefäße, so daß ein Teil des Blutes in die Peripherie absinkt, um dort in den erweiterten Gefäßen eine passive Blutüberfüllung zu erzeugen. Diese Beobachtungen gelten nur für Personen in normalem psychischen und physischen Zustande. Es genügt schon eine mittelgradige *Ermüdung*, um die umgekehrten Erscheinungen, also auch Blutdrucksteigerung in obigem Falle auftreten zu lassen. Nach *Bickel*⁴ und *Mosso*⁵ finden sich bei heftigen *Unlusterregungen* vergrößertes Schlagvolumen, und in Übereinstimmung mit *Weber*³ Erweiterung der Gefäße des Splanchnicusgebietes. Da beide letzteren Erscheinungen in ihren Wirkungen auf den Blutdruck einander entgegenstehen, resultiere aus denselben nur eine geringfügige Blutdrucksteigerung. Nach *Kornfeld*⁶ findet sich bei *Angstzuständen* erhebliche Blutdrucksteigerung. *Marston*⁷ konstatierte ein verschiedenes Verhalten des Blutdrucks bei psychischen *Erregungen* bei beiden Geschlechtern. Nach ihm sollen die Blutdruckschwankungen in der Ruhe bei Männern 2—3mal so groß wie bei Frauen sein. Derselben fand er bei Frauen doppelt so groß als bei Männern bei Unterhaltungen indifferenten Inhalts, was vielleicht nach *Liepmann*⁸ durch die höhere Affekterregbarkeit der Frau zu erklären ist. *Marston*⁷ fand auch, daß die Blutdruckschwankungen in *erotischem Milieu* (z. B. Männer in Gegenwart einer anziehenden Frau, Frauen im Gespräch aus der Sexualsphäre) erheblich größer sind, und daß dieselben bei Frauen

rascher vorübergehen als bei Männern. Auch *Gillespie*⁹ fand in diesen Zusammenhängen verschiedene Reaktionsweise beider Geschlechter. *Deutsch*¹⁰ stellte bei *Erregung in Hypnose* neben einer Pulsdifferenz von durchschnittlich + 13 Schlägen in der Minute öfters auch eine Blutdrucksteigerung von 11—23 mm (durchschnittlich 15 mm) fest. Jedoch fand er auch, daß einige Versuchspersonen selbst bei erhöhter Pulszahl keine Blutdrucksteigerung aufwiesen. Ja, er konnte sogar in einem Falle eine Blutdrucksenkung nachweisen. Bei fast allen Personen fand *Deutsch*¹⁰ große Schwankungen in der Oszillationsgröße. Nach *Uhlenbruch*¹¹ finden sich immer bei *unangenehmen Hautreizen* Gefäßkontraktionen, die individuell je nach dem Grade der Erregbarkeit des Individuums verschieden sind, jedenfalls jedoch bei Ausschaltung des Bewußtseins, also schon z. B. bei leichter Narkose und auch bei H erheblich stärker auftreten. Sehr interessant sind die Ausführungen *Larsons*¹². Er fand die Blutdruckschwankungen bei *unlustbetonten Komplexen* so regelmäßig auftretend, daß er glaubt, daß die Anwendung der Blutdruckmessung auf kriminalistischem Gebiete manche Klärung bringen könnte. *Kornfeld*⁶ findet Druckerhöhung dann bei *geistiger Arbeit*, wenn sie auf den betreffenden Menschen besonders anstrengend wirkt, so z. B. in der Rekonvaleszenz und bei der Kombination von geistiger und körperlicher Arbeit. *Knauer*¹³ maß den Blutdruck bei Studenten am *Examenstag*. Er fand bei 43% erhöhten und bei 23% verminderten Blutdruck und stellte dabei Steigerungen von 30—40 mm Hg fest. *Heyer*¹ macht in *tiefer Hypnose* folgende Versuche, indem er *Beunruhigungen* hierbei erzeugt:

1. Bei *Normalen*: Blutdrucksteigerungen, die in wenigen Minuten bis auf oder unter den vorherigen Wert zurückgehen.

2. Bei zwei angehenden genuinen *Hypertonien*: Erst erhebliche Blutdrucksteigerung und dann sehr langsames, stundenlang dauerndes Absinken. So wurde z. B. in einem der Fälle selbst 2 Stunden nach völliger psychischer Beruhigung der Ausgangswert des Blutdrucks noch nicht erreicht. Auch wurde in einem Fall noch 5 Stunden später eine Blutdrucksteigerung von + 15 mm Hg festgestellt. Die Tatsache, daß oft Angiospasmen usw. lokaler Art, z. B. kalte Hände und Füße, Erröten, Wallungen im Klimakterium durch hypnotisch-suggestive Einwirkungen erheblich gebessert werden können, beweist, daß dabei die nervöse Komponente erheblich ist. Der Vollständigkeit halber wollen wir hier auch die allgemein bekannte, besonders bei leicht erregbaren Menschen in Erscheinung tretende Beeinflussung des Kreislaufes in Gestalt von Herzklopfen, hervorgerufen durch irgendwelche psychische Erregung, erwähnen. Auch wurden durch capillarmikroskopische Untersuchungen von *Goebel*¹⁴ besonders bei Vasomotorikern Durchblutungsveränderungen festgestellt. Selbst die Erregung durch diese den Untersuchten unbe-

kannte Untersuchungsmethode genügte, um bei manchen Patienten solche Erscheinungen hervorzurufen. Auf diesem Gebiete arbeiteten auch *Parisius*¹⁵ und *O. Müller*¹⁶.

Die Frage der *Pulsbeschleunigung* bei beginnender H ist heute noch nicht endgültig entschieden. *Bäumler*¹⁷, *Deutsch*¹⁰ und *Löwy*¹⁸ bejahen sie. Dagegen findet *Heyer*¹, daß die Pulsbeschleunigung keineswegs die Regel ist, besonders bei wiederholten H. Der gleiche Autor bestätigt die Angaben anderer, daß der Blutdruck in der H um einige Millimeter bei Normalen sinkt. Wohingegen Hypotoniker in H Blutdrucksteigerungen aufweisen. Durch psychische Beeinflussungen finden sich nach *Weber*³ folgende Pulsveränderungen:

1. Bei geistiger Arbeit: erst Verlangsamung, dann Beschleunigung;
2. bei Schreck und Unlust: Verlangsamung;
3. bei Spannung: Verkleinerung;
4. bei Lustgefühlen: Verlangsamung und Vergrößerung.

Neben den Beeinflussungen des Kreislaufes durch psychische Vorgänge interessieren auch in diesem Zusammenhange die Einwirkungen derselben auf die *Atmung*. *Zoneff* und *Neumann*¹⁹ fanden bei Aufmerksamkeit Verlangsamung der Atmung. Auch stellten diese Autoren fest, daß Schwankungen der Aufmerksamkeit entsprechende Atmungsschwankungen im Gefolge haben. Im Gegensatz zu *Weber*³ fanden sie, daß Lustgefühle Verflachung und Beschleunigung der Atmung hervorrufen, während sie bei Unlustgefühlen genau das Gegenteil fanden. Auch *Rösler*²⁰ fand bei Aufmerksamkeit Kleinerwerden der Atmungshöhe.

Auch auf das Ekg bleibt die Atmung nicht ohne Einfluß. Nach *Kraus* und *Nicolai*²¹ ist die gewöhnliche Atmung kaum von Einfluß auf das Ekg. Es findet sich nur ein geringfügiges Kleiner- und Flacherwerden der Zacken beim Inspirium. Diese Angaben bestätigt auch *Samojloff*²². Nach *Einthoven*²³ findet sich keineswegs immer eine Beeinflussung des Ekg durch die Atmung; wenn sie vorhanden, ist sie öfters verschiedenartig, und zwar nach *Groedel*²⁴ stets bei der Ableitung 2 (rechter Arm — linkes Bein) am geringsten.

Im Ekg erreichte *Weinberg*³¹ durch psychische Reize Schwankungen aller Zacken in der gleichen Richtung mit besonders häufiger Erhöhung von P und T neben Veränderungen von Atmung und Puls. *Astruck*³² fand Herzaktion und Atmung durch entsprechende Verbalsuggestionen wesentlich nur in tiefster H beeinflufßbar, wohingegen entsprechende Reaktionen im Wachzustande viel flüchtiger Natur waren. Er konnte Pulszahländerungen von 72—114 und von 66—30 verursachen, wobei stets gleichsinnige Änderungen der Atemtätigkeit festgestellt wurden, während entsprechende Atem-Suggestionen, die den Kreislauf nur viel weniger beeinflufßten, einen röntgenologisch festgestellten anormalen Atemtypus mit „eigentümlichem Flattern des Zwerchfells“ hervorrufen

konnten. Auf die Suggestion von der Rückkehr zur normalen Aktion von Herz- bzw. Atemtätigkeit stellte sich diese bei ersterer stets sofort, bei letzterer jedoch zuweilen erst langsamer ein. Durch das Ekg konnte *Astruck* Änderungen des Erregungsablaufes bis zum Auftreten von pathologischen Schlagformen, die aber nach Beendigung der Suggestion wieder verschwanden, feststellen. Nach der Suggestion einer Herzschlagverlangsamung sah er mehrmals Ausfallen von P und Pulsus bigemin. auftreten. Bei intensiven Suggestionen von Herzschlagbeschleunigungen fand er beim Gesunden oft Verdoppelung von P und sogar Vorhofflimmern und -flattern, Befunde, die neuerdings *Cramer* und *Wittkorer*³³ nicht bestätigen konnten. Diese stellten wohl Zackengrößenveränderungen fest, glauben jedoch, sie in Anbetracht der großen motorischen Unruhe der Versuchspersonen nicht für „überzeugende Ekg-Veränderungen“ ansehen zu müssen. Hingegen konnten sie auf dem Röntgenshirm während der Erregungssuggestionen nach diesen wieder verschwindende Vergrößerungen bzw. Verkleinerungen des Herzschattens nachweisen.

Eigene Versuche.

Zur *Technik* der Versuche ist folgendes zu sagen: Der *Blutdruck* wurde mit einem gewöhnlichen Apparat nach *Riva-Rocci* gemessen. Die *Atmungszahl* wurde durch direkte Beobachtung gewonnen. Da eine Berührung der Versuchspersonen wegen einer eventuell dadurch eintretenden Beeinflussung vermieden werden sollte, und aus technischen Gründen eine unmittelbare Beobachtung der Schwankungen des Galvanometerfadens resp. des Fadenschattens nicht ohne weiteres möglich war, wurde die *Pulszahl* durch den an die Wand projizierten Fadenschatten gewonnen. Zur Aufnahme des Ekg diente ein *Edelmannscher* Apparat mit Permanentmagnet. Da der Apparat zur Eichung einen Spannungsteiler mit Trockenelement benutzt, können die Kurven nicht ohne weiteres zu absoluten Spannungsvergleichen dienen. Jedoch wurde bei und vor jedem Versuch peinlichst darauf geachtet, daß während der Dauer desselben keine Empfindlichkeitsänderung* des Galvanometers eintrat. Der konstante Körperstrom wurde nach der Kondensatormethode kompensiert. Die Einwände, die gegen diese Methode erhoben werden, z. B. von *Weber*²⁵, der sogar von „nachweisbaren Entstellungen“ spricht, und *Schellong*²⁶ finden ihre Erledigung durch die Bemerkungen von *Mosler* und *Gaarz*²⁷. Die Verfasser haben durch vergleichende Aufnahmen festgestellt, daß — gute Aufnahmetechnik und -Apparatur vorausgesetzt — keine Unterschiede zwischen den Ekg, die mit Kompensator und solchen die mit Kondensatorkompensation aufgenommen wurden, entstehen. Allerdings wird gefordert, die mit der Kondensatormethode gewonnenen Kurven nicht zu absoluten Potentialvergleichen heranzuziehen, was bei uns ja schon aus oben erwähnten Gründen nicht statthaft ist. Was die Elektroden angeht, so ergibt die zitierte Arbeit von *Mosler* und *Gaarz*²⁷, daß man auch Bindenelektroden ohne Befürchtung der Entstellung der Kurven verwenden kann. Deshalb wurden dieselben auch bei unseren Aufnahmen benutzt. Als Ableitung wurde die II. (rechter Arm — linkes Bein) genommen, da dieselbe nach *Groedel*²⁴ im Durchschnitt die größte Zackenhöhe aufweist, und infolgedessen selbst noch relativ

* Die Empfindlichkeit betrug: 1 mm = 0,05 MV mit ausreichender Genauigkeit.

geringe Änderungen der Zackengröße erkennen läßt. Ferner sind nach demselben Verfasser (wie bereits oben erwähnt) die physiologischen respiratorischen Änderungen des Ekg am geringsten. — Die Kurven sind mit Ausnahme von Fall Wa. (Protokoll Nr. 4) von links nach rechts zu lesen. Bei der Zeitschreibung entspricht eine ganze Schwingung (Hin- und Hergang zusammen) $1\frac{1}{2}$ Sekunde. Es sei noch erwähnt, daß die Blutdruckmanschette, ebenso wie die Bindenelektroden während jeden Versuches liegenblieben; die letzteren wurden öfters angefeuchtet.

Es ist notwendig, das ganze Material in Form von kurzen Protokollen so wiederzugeben, daß spätere Untersuchungen darauf zurückgreifen können. Jedem Protokoll wird eine kurze Zusammenfassung der Resultate angefügt. Zu den Protokollen ist noch folgendes zu bemerken. In allen Fällen wurde die H im Einverständnis mit den Patienten in demselben Raume, in welchem auch der Ekg-Apparat stand, in Rückenlage (s. darüber *Hering*²⁸) vorgenommen. Die H wurden durch einen auf diesem Gebiete erfahrenen Kollegen ausgeführt, und zwar wurde stets versucht, dieselben bis zur Katalepsie zu vertiefen. Die in den folgenden Protokollen sich findenden Tabellen enthalten die durch Messung mittelst Schublehre gewonnenen Zahlen der Ekg-Größen in Millimeter. Die Bezeichnungen wurden nach *Einthoven* und *Hoffmann* wie folgt gewählt:

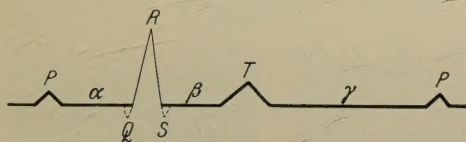


Abb. 1.

Es sei noch erwähnt, daß bei der Ausmessung der Werte für P, Q, R, S und T die Fadenschattenbreite von etwa 2,1 mm (sie variiert um etwa 0,2 mm) aus Gründen der Meßgenauigkeit außer der absoluten Zackenhöhe noch enthalten ist. Ergaben sich während einer Aufnahme in der Zackengröße Schwankungen (dieselben halten sich stets in sehr niedrigen Grenzen), so wurden die Zahlen durch mehrere Messungen als Durchschnittswerte gewonnen. Die Schublehre war eigens zu diesen Messungen umgebaut und hatte ganz flache Backen, so daß ein eventueller Fehler durch Parallaxe auf ein Minimum beschränkt wurde. Als Bezugs-Nullinie wurde die Strecke γ, soweit sie horizontal verlief, genommen. Alles Weitere ist aus den nun folgenden Protokollen ersichtlich.

Protokoll 1.

28. V. 1926. Patient Ha. 18 Jahre. Diagnose: Defatigatio, sehr psycholabil.

Nr.	RR	Puls	Atmung	P	Q (α)	R	S (β)	T	γ	Hypnose
1	—	—	—	3,3	—	13,8	—	3,0	5,3	vorher
2	—	—	—	3,3	—	13,9	—	3,1	4,9	während

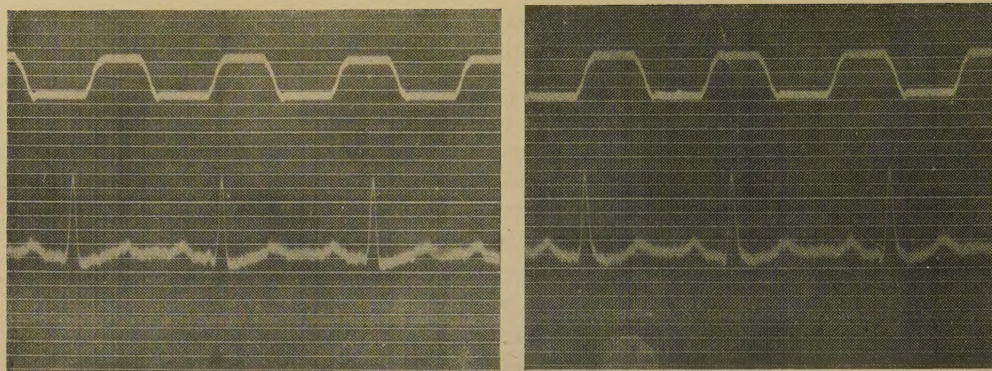


Abb. 2.

Legende: H war mittelschwer, innerhalb kurzer Zeit bis zur Katalepsie zu vertiefen. Während der Aufnahmen war Patient in absoluter Ruhe. Sonst keine Besonderheiten während der H; Dauer derselben etwa 20 Minuten. Danach subjektives Wohlbefinden.

Resultat: Mit Ausnahme des in H. etwas kleiner gewordenen T und der etwas verkleinerten Herzpause keine nennenswerten Änderungen.

Protokoll 2.

31. V. 1926. Pat. El. 32 Jahre. Diagnose: Defatigatio, etwas psycholabil.

Nr.	RR	Puls	Atmung	P	Q (α)	R	S (β)	T	γ	Hypnose
1	105/60	76	22	3,2	—	6,2	2,3	3,4	14,2	vorher
2	120/65	100	28	3,3	—	8,0	—	3,5	7,4	Aufregung
3	—	—	—	3,7	—	8,0	—	4,0	3,3	stärkere Aufregung, Herzklopfen

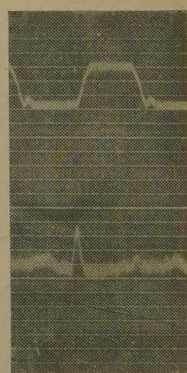
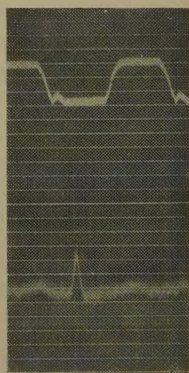
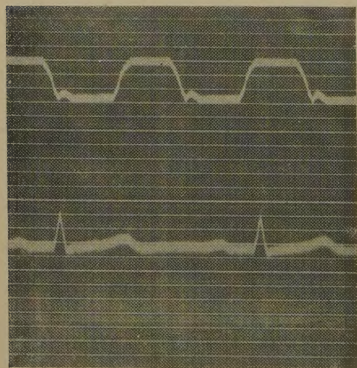


Abb. 3.

Legende: H. etwas schwierig, bis angedeutete Katalepsie. Während 1. und 2. Ruhe, während 3. ziemliche Unruhe. Patientin (Dienstmädchen) hatte Zerwürfnis mit der Herrin und große Furcht vor derselben. Suggestion während der H: 2. wird von der Herrin verfolgt, von ihr eingeholt, hat erregten Wortwechsel mit derselben und bekommt dabei von ihr eine Ohrfeige. 3. Sie regt sich darüber so auf, daß sie Herzklopfen bekommt. Dauer der H etwa 30 Minuten. Danach großes Wohlbefinden.

Resultat: Steigerung des Blutdrucks, der Puls- und Atmungszahl; ungleichmäßige Zunahme aller Zackengrößen mit zunehmender Aufregung. Der Pulssteigerung entsprechende Abnahme der Herzpause.

Protokoll 3.

1. VI. 1926. Pat. Cz. 26 Jahre. Diagnose: Defatigatio, sehr stupid, dauernd starke Erregung.

Nr.	RR	Puls	Atmung	P	Q (α)	R	S (β)	T	γ	Hypnose
1	110/65	76	24	2,6	—	11,0	—	4,9	11,4	vorher
2	—	—	—	2,5	—	11,1	—	4,9	15,1	vergeblicher Versuch einer H
3	—	—	—	3,0	—	11,5	—	4,8	12,1	ganz oberflächl. H
4	95/60	68	22	3,0	—	10,4	—	4,6	12,0	nachher

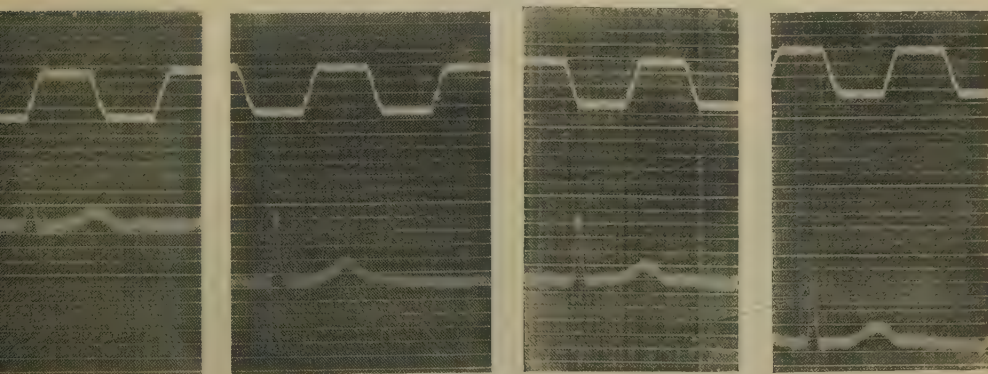


Abb. 4.

Legende: Während aller Aufnahmen ziemlich erhebliche Unruhe. Trotz diesbezüglicher Bemühungen ließ sich keine weitere Vertiefung der H erreichen. Dauer der H etwa 35 Minuten; danach gleicher Zustand wie vor der H.

Resultat: Geringe Blutdrucksenkung nach der H. Herzpause nach dem mißglückten H-Versuch vergrößert, sonst keine nennenswerten Veränderungen.

Protokoll 4.

2. VI. 1926. Pat. Mi. 25 Jahre. Diagnose: Pyelocystitis, ziemlich psycholabil.

Nr.	RR	Puls	Atmung	P	Q (α)	R	S (β)	T	γ	Hypnose
1	140/85	124	24	2,3	—	8,4	(4,5)	2,6	4,0	vorher
2	140/75	116	20	3,2	—	11,6	(4,5)	2,9	3,9	während
3	135/75	108	22	2,8	—	9,8	(4,8)	2,6	4,9	Ruhe
4	135/75	128	22	4,1	—	10,2	(4,7)	3,9	4,5	Aufregung
5	125/75	112	20	5,1	3,0	18,3	(4,0)	4,1	4,1	Aufwachen (unge- wollt) durch äußere akustische Störung

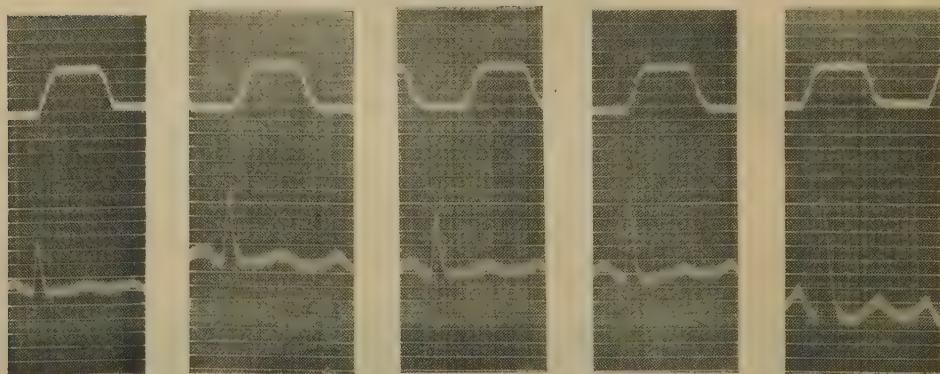


Abb. 5.

Legende: H rasch bis Katalepsie. Bei allen Aufnahmen ziemliche Unruhe. Der Grund des Aufwachens war sehr lautes Geräusch an der Türe. Dauer etwa 15 Minuten. Nach der H etwas Unbehagen.

Resultat; Geringe Blutdrucksenkung durch die H, die sich selbst bei Aufregung hält und beim Aufwachen noch vertieft. Durch die H-Zunahme aller Zacken, die bei der Suggestion *Ruhe* etwas abnimmt, um dann bei „Aufregung“ und besonders beim „Aufwachen“ erheblich zuzunehmen. Herzpause durch „Ruhe“ erheblich vergrößert, durch „Aufregung“ Verkleinerung derselben, desgleichen beim „Aufwachen“.

Protokoll 5.

8. VI. 1926. Pat. Re. 13 Jahre. Diagnose: Leichte Thyreotoxikose, stark psycholabil.

Nr.	RR	Puls	Atmung	P	Q (α)	R	S (β)	T	γ	Hypnose
1	—	—	—	3,6	3,7	6,3	—	7,9	1,5	vorher
2	—	—	—	4,0	3,8	6,4	—	8,0	1,5	während

Legende: In kürzester Zeit wurde Katalepsie erreicht. Während der Aufnahmen blieb Patient in Ruhe. Dauer der H etwa 10 Minuten. Danach gleicher Zustand wie vor der H.

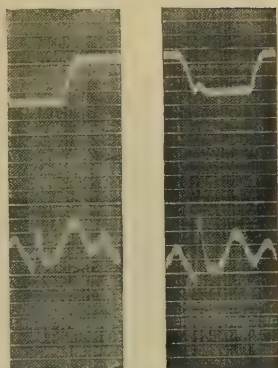


Abb. 6.

Resultat: Zunächst machen die Kurven den Eindruck als seien sie mit falscher Fadenspannung aufgenommen³⁰. Es sei jedoch daran erinnert, daß es sich hier um eine Thyreotoxikose handelt, bei welchen sich nach *A. Hoffmann*²⁹, besonders bei der Ableitung 2 eine relativ auffallende Größe der Zacke T findet. Die H hat mit Ausnahme einer Vergrößerung der Zacke P nur ganz geringfügiges Größerwerden der anderen Zacken hervorgebracht. Die Herzpause ist auffallend klein und hat sich in der H. nicht verändert.

Protokoll 6.

14. VI. 1926. Pat. We. 31 Jahre. Diagnose: Untypische Schwächebeschwerden, normaler psychischer Status.

Nr.	RR	Puls	Atmung	P	Q (α)	R	S (β)	T	γ	Hypnose
1	105/55	92	38	4,9	—	12,2	3,3	3,2	6,2	vorher
2	120/65	92	30	4,0	4,1	12,0	3,8	2,9	6,9	Ruhe
3	125/65	92	30	4,0	4,0	12,1	4,0	3,0	5,5	sofort nach H.
4	115/60	92	26	—	—	—	—	—	—	5 Minuten nach H.

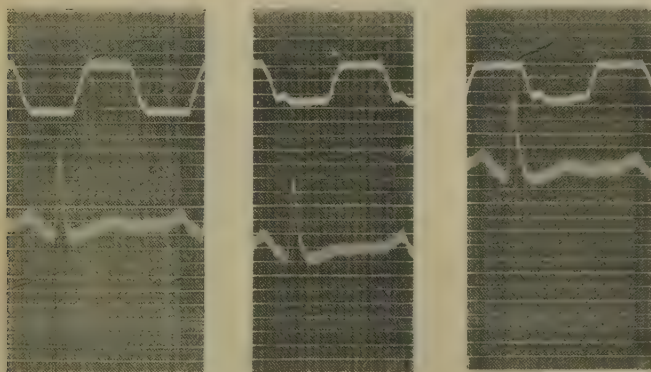


Abb. 7.

Legende: H gelang in kurzer Zeit bis zur Katalepsie. Während der Aufnahme blieb Patient in Ruhe. Dauer der H etwa 15 Minuten. Danach Wohlbefinden.

Resultat: Die H brachte eine Blutdrucksteigerung hervor, die sofort nach Beendigung der H noch vorhanden war, 5 Minuten später jedoch schon fast abgeklungen war. Mit Ausnahme von S, das eine Zunahme zeigt, haben alle Zacken während und nach der H an Größe etwas abgenommen. Herzpause zeigt in „Ruhe“ eine kleine Vergrößerung und ist nach der H erheblich verkleinert.

Protokoll 7 (Abb. 8).

15. VI. 1926. Pat. Gr. 20 Jahre. Diagnose: Gastralgie, geringe Psycholabilität.

Nr.	RR	Puls	Atmung	P	Q (α)	R	S (β)	T	γ	Hypnose
1	110/55	76	20	3,2	(2,8)	12,4	—	6,0	14,3	vorher
2	115/65	84	16	3,2	(2,7)	13,0	—	7,9	11,9	während
3	115/70	92	20	3,4	(2,8)	14,0	—	8,2	11,3	Magenschmerzen u. Herzklopfen
4	115/60	62	14	3,8	(3,1)	14,5	—	8,3	10,3	schmerzfrei u. Ruhe
5	115/65	60	20	3,9	(3,2)	15,4	—	9,5	16,0	nachher

Legende: H mittelschwer bis beginnende Katalepsie. Keine Bewegungen während der Aufnahmen. Dauer etwa 40 Minuten. Danach subjektives Wohlbefinden.

Resultat: Blutdruck ziemlich unverändert. Puls bei 3 erheblich gesteigert, geringe Steigerung bei 2. Atmung bei 4 wesentlich verlangsamt. Die Zacken nehmen während der H dauernd an Größe zu, desgleichen auch nachher. Herzpause in Ruhe etwas verkleinert, nach der H wieder etwas größer geworden.

Protokoll 8 (Abb. 9).

16. VI. 1926. Pat. Ki. 19 Jahre. Diagnose: Ikterus und Hepatose bei Lues und Salvarsankur, etwa 2 Wochen nach Morchelvergiftung. Kockottentyp, äußerst psycholabil.

Nr.	RR	Puls	Atmung	P	Q (α)	R	S (β)	T	γ	Hypnose
1	100/65	88	22	4,3	4,9	16,4	(3,3)	8,1	—	vorher
2	100/55	96	22	5,1	4,0	20,4	(2,9)	9,9	5,3	während
3	100/55	104	22	5,3	4,7	24,3	—	12,9	—	große freudige Erreg.
4	—	—	—	6,1	3,0	26,9	—	15,7	—	maxim. freud. Erreg.
5	110/55	100	20	5,8	3,3	21,1	—	13,8	—	nachher

Legende: H schnell bis Katalepsie. Bei allen Aufnahmen äußerste Unruhe. Dauer der H etwa 20 Minuten. Danach äußerstes Wohlbefinden.

Resultat: Blutdruck bleibt konstant mit Ausnahme von geringfügigen Schwankungen, ebenso die Atmung. Der Puls geht bei der Erregung entsprechend in die Höhe und bleibt nach der H fast noch auf demselben Wert. Die Zackengrößen haben sowohl durch die H an und

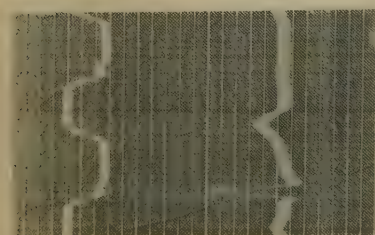
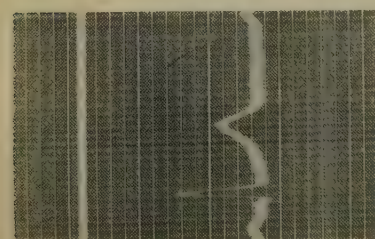
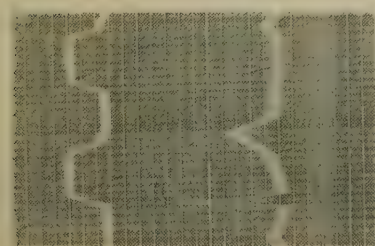


Abb. 8.

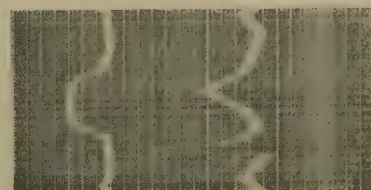
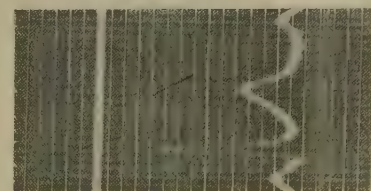
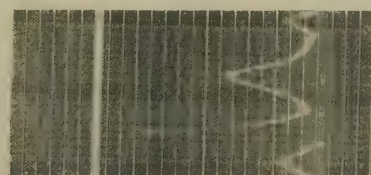
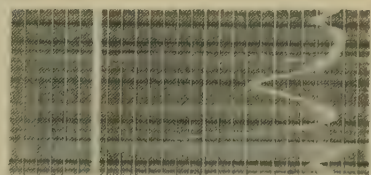


Abb. 9.

für sich als auch durch die freudige Erregung dauernd zugenommen und sind nach H gegen den Ausgangswert erheblich vergrößert. Dagegen zeigt Q bei *Freude* Abnahme und nach H. wieder etwas Zunahme. Herzpause nicht feststellbar bei 1, 3, 4 und 5.

Protokoll 9.

22. VI. 1926. Pat. Wa. 20 Jahre. Diagnose: Angina, psychisch fixierte Hüftgelenksbeschwerden aus Angst vor Tbc.-Erkrankung des Gelenkes, stark psycholabil*.

Nr.	RR	Puls	Atmung	P	Q (α)	R	S (β)	T	γ	Hypnose
1	120/70	112	20	4,2	—	10,4	—	5,5	4,5	vorher
2	140/75	100	18	4,8	—	11,2	—	4,3	2,2	während
3	120/80	108	28	5,1	—	13,1	—	4,5	1,5	küßt
4	125/75	112	24	6,0	—	13,9	—	4,9	1,4	küßt weiter
5	—	—	—	5,5	—	13,0	—	4,7	2,0	große freudige Erreg.

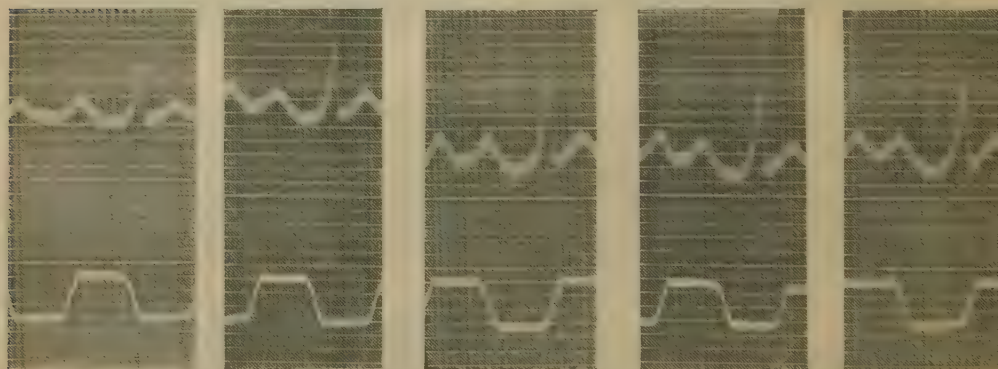


Abb. 10.

Legende: H bis beginnende Katalapsie. Keine Bewegungen während der Aufnahmen. Dauer der H etwa 30 Minuten. Danach Wohlbefinden.

Resultat: Blutdruck nur bei beginnender H vorübergehend gesteigert. Puls gleichzeitig etwas erniedrigt, ebenso Atmungszahl. Die Zacken zeigen von beginnender H an mit zunehmender freudiger Erregung erhebliche Steigerung, die bei 5 auffallenderweise wieder etwas nachlassen. Ebenso zeigt die Herzpause, die dauernd kleiner geworden ist, bei 5 wieder eine Zunahme.

Protokoll 10.

8. VII. 1926. Pat. Scha. 24 Jahre. Diagnose: Colitis, sehr psycholabil: Komplex: seit 10 Monaten keine Menses ohne organischen Befund und ohne äußere Ursache.

* Falsche Aufnahmerichtung! Kurven von rechts nach links zu lesen.

Nr.	RR	Puls	Atmung	P	Q (α)	R	S (β)	T	γ	Hypnose
1	90/70	76	22	3,5	3,2	16,3	(6,9)	3,9	11,8	vorher
2	125/75	100	22	5,0	5,0	22,3	(4,2)	4,0	9,9	Freude
3	—	100	—	3,4	4,5	17,3	(6,0)	4,0	6,2	nachher

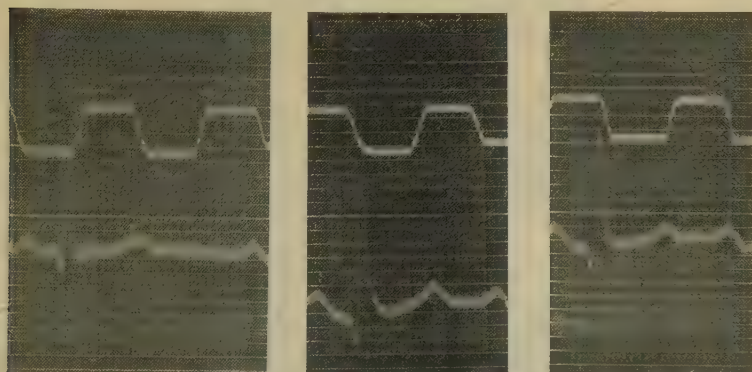


Abb. 11.

Legende: H schnell bis Katalepsie. Bei den Aufnahmen ziemliche Unruhe. Dauer der H etwa 25 Minuten. Danach äußerstes Wohlbefinden. Bei 2 sollte Freude wegen der wieder aufgetretenen Menses empfunden werden.

Resultat: Erhebliche Blutdruck- und Pulssteigerung durch die freudige Erregung. Deutliche Größenzunahme der Zacken P, Q, R, geringe von T bei Freude. Nach der H wieder Abfallen der Zackengröße. Herzpause hat dauernd abgenommen.

Protokoll 11 (Abb. 12).

10. VII. 1926. Pat. St. 21 Jahre. Diagnose: Osteomyelitis, sehr psycholabil.

Nr.	RR	Puls	Atmung	P	Q (α)	R	S (β)	T	γ	Hypnose
1	165/65	100	22	2,9	(3,0)	9,1	(4,5)	3,2	6,0	vorher
2	120/65	108	22	3,1	(3,2)	8,9	(4,6)	3,6	6,1	während
3	120/75	120	22	3,2	(3,1)	9,0	(4,5)	3,4	5,5	große freudige Erreg.
4	115/70	108	36	3,2	(3,0)	9,6	(4,2)	3,8	5,5	wird überfahren
5	115/70	100	18	3,0	(3,0)	8,9	—	3,4	5,5	Ruhe
6	120/70	100	20	3,0	(3,1)	9,2	(4,5)	3,3	5,5	nachher

Legende: H mittelschwer bis Katalepsie. Geringe Unruhe bei den Aufnahmen. Dauer der H etwa 50 Minuten. Nach derselben Wohlbefinden.

Resultat: Die ganze H hindurch und auch nach derselben erhebliche Senkung des maximalen Blutdruckes. Puls ziemlich konstant, Atmung bei 4 vergrößert, bei 5 verkleinert. Das Ekg zeigt nur geringfügige Änderungen.

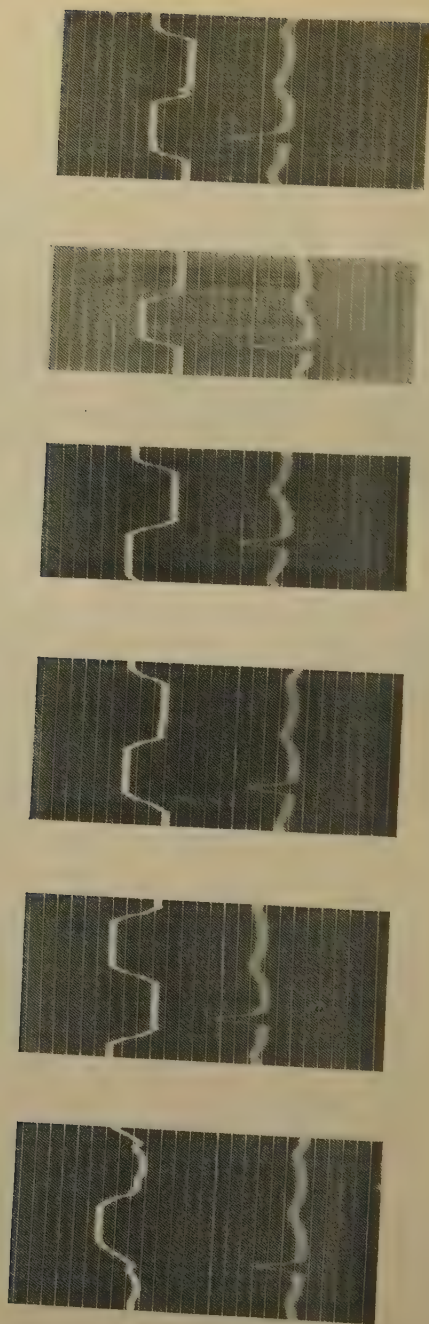


Abb. 12.

Protokoll 12.

I. IX. 1926. Pat. Paw. 17 Jahre. Diagnose: Spastische Colitis, Lues III.

Nr.	RR	Puls	Atmung	P	Q (α)	R	S (β)	T	γ	Hypnose
1	---	100	—	2,9	—	10,1	—	5,9	4,1	vorher
2	---	104	—	2,8	—	6,3	—	5,0	4,8	Ruhe
3	---	112	—	3,0	—	9,6	—	5,0	5,2	weiter Ruhe
4	---	88	—	3,0	—	8,4	—	5,9	11,1	nachher

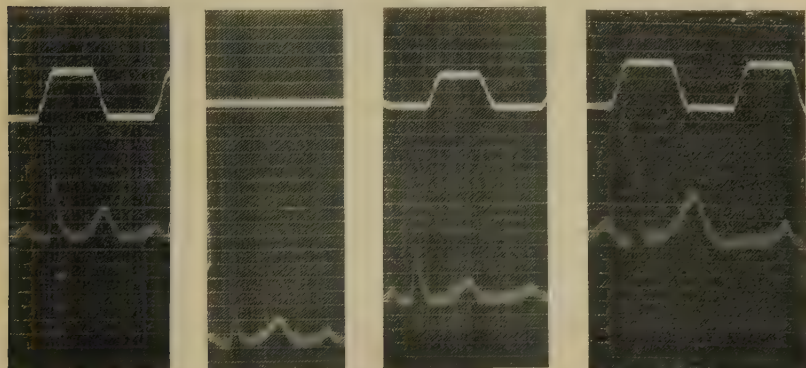


Abb. 13.

Legende: H ziemlich schwer bis beginnende Katalapsie. Geringe Bewegungen während der Aufnahmen. Dauer der H. etwa 30 Minuten. Danach Wohlbefinden.

Resultat; Bei *Ruhe* Pulsbeschleunigung, nach der H. Sinken der Pulszahl unter den Ausgangswert. Bei eintretender H mit der Suggestion *Ruhe* Kleinerwerden aller Zacken, bei der Suggestion: *weiter Ruhe* erreichen P und R fast wieder den Ausgangswert, während T hierbei unverändert bleibt. Bei Beendigung der H bleibt P unverändert, R fällt etwas und T steigt wieder bis zum Ausgangswert. Die Herzpause nimmt während aller Untersuchungsreihen dauernd zu.

Protokoll 13.

16. VIII. 1926. Pat. Pl. 16 Jahre. Diagnose: Nervös bedingte Gastralgie, sehr stupide, dauernd leicht erregt.

Nr.	RR	Puls	Atmung	P	Q (α)	R	S (β)	T	γ	Hypnose
1	130/65	104	22	4,0	4,0	10,5	—	7,0	7,8	vorher
2	120/65	92	22	4,2	3,6	11,2	—	7,0	6,0	Ruhe
3	120/70	88	22	4,0	3,7	11,2	—	6,8	12,2	nachher

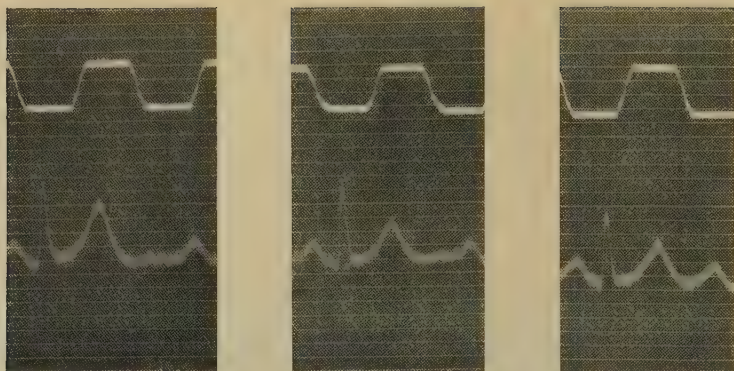


Abb. 14.

Legende: H in kürzester Zeit bis völlige Katalepsie. Während der Aufnahmen etwas Bewegung. Dauer der H. etwa 10 Minuten. Danach erhebliches Wohlbefinden.

Resultat: Blutdruck bei 2 etwas gefallen, Puls bei 2 und 3 im Fallen, Atmung bleibt konstant. P und R haben bei 2 zugenommen, bei 3 erreicht P seinen Anfangswert wieder, während R unverändert bleibt. Q und T zeigen nur geringe Schwankung. Die Herzpause nimmt bei 2 erheblich ab, um bei 3 fast den doppelten Ausgangswert wieder zu erreichen.

Protokoll 14.

18. VIII. 1926. Pat. Pl. 16 Jahre. Diagnose: s. Protokoll 13. (Dieselbe Versuchsperson wie in Protokoll 13.)

Nr.	RR	Puls	Atmung	P	Q (α)	R	S (β)	T	γ	Hypnose
1	105/65	68	22	4,9	—	12,9	(2,3)	9,0	13,1	vorher
2	105/65	80	22	4,8	—	11,8	(2,8)	8,8	14,1	Ruhe
3	110/65	80	24	4,8	—	12,1	(2,5)	9,2	9,0	Freude
4	110/65	88	22	4,1	—	11,8	(3,0)	9,1	12,0	nachher

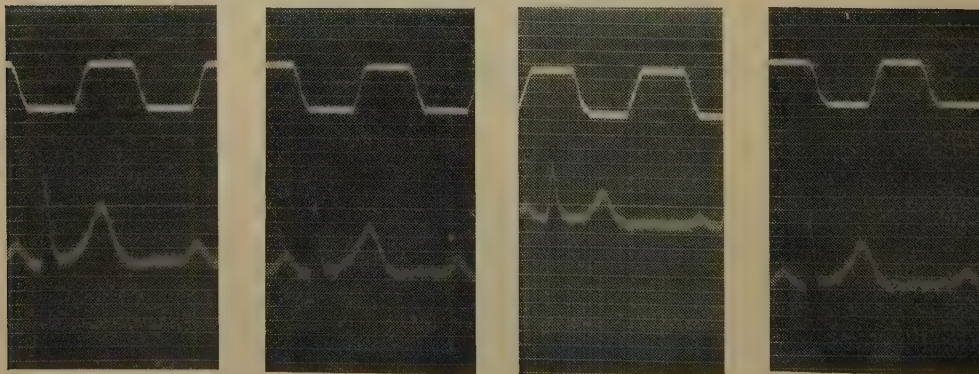


Abb. 15.

Legende: In ganz kurzer Zeit wird die H. bis zur Katalepsie vertieft. Bei allen Aufnahmen etwas Unruhe. Die H dauerte etwa 20 Minuten. Nach der H subjektives Wohlbefinden.

Resultat: Blutdruck fast unverändert. Puls die ganze H. hindurch im Steigen begriffen, Atmung bleibt konstant. Die Zacken zeigen bei *Ruhe* Abnahme und mit Ausnahme von P bei *Freude* wieder Zunahme. Bei Beendigung der H fällt lediglich P noch etwas, während R und T nur ganz geringfügige Abnahmen zeigen. Die Herzpause zeigt mit Ausnahme von kleinen Schwankungen nur bei *Freude* eine Abnahme.

Zusammenfassung.

Zusammenfassend ist folgendes zu bemerken. Der *Blutdruck* wurde durch die H verschieden beeinflusst; auch ließ sich sein sonstiges Verhalten in kein System bringen. Ebenso wurde der *Puls* durch die beginnende H verschieden beeinflusst. Bei der Suggestion: *Ruhe* zeigte die Pulszahl eine deutliche Abnahme, während bei *Freude* und bei *Aufregung* deutliche Zunahme der Pulszahl festzustellen war. Das Aufwachen aus der H scheint eine Pulszahlsenkung zu verursachen.

Die beginnende H senkte teils die *Atmungszahl*, teils ließ sie sie unbeeinflusst. Bei den Suggestionen *Ruhe*, *Freude* und *Aufregung* schienen sich Puls- und Atmungszahl im selben Sinne zu ändern. Durch die Beendigung der H. wurde die Atmungszahl verschieden beeinflusst.

Am Ekg haben die Leer-H keine nennenswerte Änderungen ergeben. Was die Zacken P, R und T betrifft, so ist bei jeder, besonders bei der freudigen Erregung im allgemeinen eine Höhenzunahme eingetreten, jedoch wurde bei der Wiederholung bzw. Steigerung der Suggestion „freudige Erregung“ ein Kleinerwerden der Zacken festgestellt. Es sei noch bemerkt, daß bei etlichen Versuchen die ganze Versuchsreihe hindurch ein dauerndes Zunehmen von P, R und T zu konstatieren war. Über die Zacken Q und S kann, da dieselben nur selten aufgetreten sind, nur vermutungsweise angenommen werden, daß sie sich, was Größenänderungen angeht, umgekehrt zu verhalten scheinen wie P, R und T.

Es darf nicht unerwähnt bleiben, daß manche Versuchspersonen auf psychische Erregungen, was die Veränderungen des Ekg betrifft, nicht nennenswert reagiert haben.

Es könnte nun die Frage noch aufgeworfen werden, ob die Größenveränderungen der Ekg-Zacken nicht einfach durch Widerstandsänderungen* des menschlichen Körpers (z. B. Durchblutungsveränderungen der Haut, Schweißbildungen usw.) bedingt seien.

Wenn dieses der Fall wäre, so könnten wir annehmen, daß die verschiedenen elektromotorischen Kräfte (z. B. E_1 und E_2), die, im Herzen auftretend, die Ekg.-Zacken bzw. die durch sie ausgedrückten Strom-

* Fußnote siehe Seite 780.

stärken (z. B. I_1 und I_2) im Stromkreise Herz—Leitung (Körperinneres + Haut) — Galvanometer hervorbringen, nach einer Widerstandsänderung der „Leitung“ (z. B. von W_a zu W_b) auch andere Stromstärken (I'_1 und I'_2) erzeugen. Auf den vorliegenden Fall angewandt, ergibt nun das Ohmsche Gesetz $\left(I = \frac{E}{W}\right)$:

$$\begin{array}{cc} I_1 = \frac{E_1}{W_a} & I'_1 = \frac{E_1}{W_b} \\ I_2 = \frac{E_2}{W_a} & I'_2 = \frac{E_2}{W_b} \end{array}$$

$$\therefore \frac{I_1}{I_2} = \frac{E_1}{E_2} \qquad \therefore \frac{I'_1}{I'_2} = \frac{E_1}{E_2}$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{I'_1}{I'_2}$$

Mit anderen Worten ergibt sich daraus, daß der Quotient aus den Stromstärken *vor* der Widerstandsänderung gleich dem Quotient der Stromstärken *nach* derselben sein müßte, oder daß die den Stromstärken entsprechenden Ekg-Zacken sich vor der Widerstandsänderung genau so verhalten müßten wie nach derselben. Wie man sich unschwer an Hand der sich in den Protokollen befindlichen Zahlentabellen der Zackengrößen und auch durch den Augenschein, der keineswegs eine bloße *Vergrößerung* der ursprünglichen Zackenbilder erkennen läßt, überzeugen kann, ist dieses jedoch bei allen nennenswerten Zackenänderungen nicht der Fall. Also muß zum mindesten außer der Widerstandsänderung* des Körpers noch ein Grund zur Änderung der Zackengröße vorhanden sein, und da er im Galvanometer nicht liegen kann, muß er im Herzen gesucht werden.

Wir müssen also annehmen, daß die *psychischen Vorgänge im Herzen selber** Änderungen sicherlich größtenteils funktioneller Art und vorübergehenden Charakters, hervorbringen, die sich mit dem Ekg nachweisen lassen und zum Teil noch nach Aufhören der betreffenden psychischen Beeinflussung vorhanden sind.

* Man könnte hier noch als Ursache der Zackengrößenänderungen an Veränderungen der Haut in ihren Polarisations- oder Kapazitätswerten denken. Was Erstere angeht, so findet dieser Einwand seine Erledigung durch das im Abschnitt „Eigene Versuche“ Gesagte. Außerdem haben vom Verfasser ausgeführte Vergleichsaufnahmen, die nach einfachem Liegenlassen der Elektroden nach längeren Zeitabständen gemacht wurden (Dtsch. med. Wschr. 1927, 35, Beginn des letzten Abschnittes), ergeben, daß die Zacken hierbei nur unwesentlich an Größe abnehmen, was auf die Austrocknung der Bindenelektroden zurückzuführen ist. Die Hautkapazität nun (s. die Arbeiten von Lueg³⁴) ist heute noch ein strittiges Gebiet und wurde sie aus diesem Grunde aus der Diskussion gelassen.

Literatur.

- ¹ *Heyer, G. R.*, Das körperlich-seelische Zusammenwirken in den Lebensvorgängen. — ² *Krehl*, Über funktionelle Erkrankungen. Ther. Gegenw. **1902**. — ³ *Weber, E.*, Der Einfluß psychischer Vorgänge auf den Körper. Berlin 1910. — ⁴ *Bickel*, Reaktionen des Gefäßsystems. Jkurse ärztl. Fortbildg **1918**, 5. — ⁵ *Mosso*, Die Furcht. Leipzig 1889. — ⁶ *Kornfeld*, Einfluß psychischer und physischer Arbeit auf den Blutdruck. Wien. med. Bl. **1899**, H. 30/32. — ⁷ *Marston, J.* of exper. Psychol. **6**, Nr 6 (1923). — ⁸ *Liepmann*, Psychologie der Frau. Berlin und Wien 1922. — ⁹ *Gillespie*, Neur. Zbl. **38**, 427. — ¹⁰ *Deutsch und Kauf*, Psychophysische Kreislaufstudien. Z. exper. Med. **34**, H. 1/2. — ¹¹ *Uhlenbruck*, Plethysmographische Untersuchungen am Menschen. Z. Biol. **8**, 35 (1924). — ¹² *Larson*, I. of exper. Psychol. **1923**, 420. — ¹³ *Kanuer*, Einfluß normaler Seelenvorgänge... Z. Neur. **1916**, 319. — ¹⁴ *Goebel*, Schwankungen im Capillardruck. Klin. Wschr. **1923**, Nr 50. — ¹⁵ *Parisius*, Capillarstudien. Dtsch. Z. Nervenheilk. **1921**, H. 5/6. — ¹⁶ *Müller, O.*, Die Capillaren der menschlichen Körperoberfläche. Stuttgart 1922. — ¹⁷ *Bäumler*, Über die Beeinflussung der Herztätigkeit in der Hypnose. Münch. med. Wschr. **1917**, Nr 43/44. — ¹⁸ *Löwy, M.*, Zur Lehre von der Hypnose. Mschr. Psychiatr. **44**, 169 (1918). — ¹⁹ *Zoneff und Neumann*, Begleiterscheinungen psychischer Vorgänge in Atem und Puls. Wundt, phil. Studien **18** (1903). — ²⁰ *Rösler*, Z. Sinnesphysiol. **1913**, 320. — ²¹ *Kraus und Nicolai*, Über das Elektrokardiogramm unter normalen und pathologischen Verhältnissen. Berl. klin. Wschr. **1907**, Nr 25/26. — ²² *Samojloff, A.*, Elektrokardiogramm-Studien. Beitrag zur Physiologie und Pathologie von O. Weiss **1908**. — ²³ *Einthoven, W.*, Weiteres über die Elektrokardiogramme. Pflügers Arch. **122** (1908). — ²⁴ *Groedels, Theo*, Untersuchungen zur Durchschnittsform des Elektrokardiogramms. Frankfurt a. M. 1920. — ²⁵ *Weber, A.*, Die Elektrokardiographie. 1926. — ²⁶ *Schellong, F.*, Klin. Wschr. **1926**, 542. — ²⁷ *Mosler, E.*, und *W. Gaarz*, Zur exakten Registrierung des Elektrokardiogramms. Klin. Wschr. **1927**, Nr 12, 543. — ²⁸ *Hering*, Dtsch. med. Wschr. **1909**, Nr 1. — ²⁹ *Hoffmann, August*, Die Elektrokardiographie. Wiesbaden 1914, 108. — ³⁰ *Mackenzie, James*, Lehrbuch der Herzkrankheiten. **1923**, 174; Abb. 84/85. — ³¹ *Weinberg, A. A.*, Psyche und unwillkürliches Nervensystem, Z. Neur. **85**, 543 (1923); **86**, 375 (1923); **93**, 421 (1924). — ³² *Astruck, Paul*, Über psych. Beeinflussung des vegetat. Nervensystems in der Hypnose, Arch. f. Psychol. **45**, 266 (1923). — Über psych. Beeinflussung der Herztätigkeit und Atmung in der Hypnose. Münch. med. Wschr. Jg. 69, Nr 50, 1730. — ³³ *Cramer, H.* und *Wittkower, E.*, Über affektiv-somatische Veränderungen, III. Mitteilung. Affektive Kreislaufveränderungen unter besonderer Berücksichtigung der Herzgröße. Klin. Wschr. **1930**, Nr. 28. — ³⁴ *Lueg, Werner*, Elektrotechnische Untersuchungen der menschlichen Haut. Z. klin. Med. **106**, H. 1/2 (1927). — Z. klin. Med. **110**, H. 4/5 (1929). — Dtsch. med. Wschr. August oder September 1930. — Klin. Wschr. **1930**, Nr. 13.

Lebenslauf.

Ich wurde als ältester Sohn des Kaufmannes Guido *Bier* am 29. Nov. 1899 zu Frankfurt/Main geboren. Im Jahre 1918 bestand ich die Reifeprüfung an der Liebig-Oberrealschule zu Frankfurt/Main-West. Hierauf studierte ich an der dortigen Universität Medizin. Vom Zwischensemester 1919 ab studierte ich an der hiesigen Universität Medizin mit Ausnahme des Sommersemesters 1922 und des Wintersemesters 1922/23, während welcher ich an der hiesigen Technischen Hochschule als Student der Elektrotechnik immatrikuliert war. In Berlin bestand ich die ärztliche Vorprüfung am 28. Mai 1921 und die ärztliche Prüfung am 7. November 1925. Seither arbeitete ich zuerst als Medizinal-Praktikant und dann als Volontär-Assistent in der Inneren Abteilung des Städtischen Wilmersdorfer Krankenhauses unter Herrn Professor *van den Velden*. Am 10. November 1926 wurde mir die Approbation als Arzt erteilt.
